

DERWENT-ACC-NO: 1997-481532

DERWENT-WEEK: 200360

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Route planning and guidance method for
vehicle - using
mobile network and terminal units which
interrogate
central station which responds to inquiries
specifying
destination address

INVENTOR: FARBER, B; GUNTHER, B ; KUNZEL, R ;
MERTENS, R ; FAERBER, B
; GUENTHER, B ; KUENZEL, R

PATENT-ASSIGNEE: DETEMOBIL DEUT TELEKOM
MOBILNET GMBH[DETEN] , T MOBILE DEUT
GMBH[TMOBN]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1011915 (March 26, 1996)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE |
|-----------------------|------------------------------------|----------|
| PAGES | MAIN-IPC | |
| DE 19611915 C2 000 | September 4, 2003 G08G 001/0962 | N/A |
| DE 19611915 A1 014 | October 2, 1997 | N/A |

| | | |
|----------------------|----------------------------------|------|
| WO 9736148 A1 031 | October 2, 1997 G08G 001/0962 | G |
| AU 9728852 A 000 | October 17, 1997 | N/A |
| EP 890080 A1 000 | January 13, 1999 G01C 021/20 | G |
| | | G01C |
| 021/20 | | G01C |
| 021/20 | | |

DESIGNATED-STATES: AL AM AT AU AZ BB BG BR BY
 CA CH CN CZ DK EE ES FI GB GE HU
 IL IS JP KE KG KP KR KZ LK LR LS LT LU LV MD MG MK
 MN MW MX NO NZ PL PT RO RU
 SD SE SG SI SK TJ TM TR TT UA UG US UZ VN AT BE
 CH DE DK EA ES FI FR GB GH GR
 IE IT KE LS LU MC MW NL OA PT SD SE SZ UG AT BE
 CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT
 LI LU MC NL PT SE

CITED-DOCUMENTS: DE 4300927; EP 697580 ; WO 9002391 ; WO 9521435 ; WO 9600373

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO |
|---------------------------------|-----------------|----------------|
| | APPL-DATE | |
| DE 19611915C2 March 26, 1996 | N/A | 1996DE-1011915 |
| DE 19611915A1 March 26, 1996 | N/A | 1996DE-1011915 |
| WO 9736148A1 | N/A | 1997WO-DE00606 |



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 196 11 915 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

G 08 G 1/0962

H 04 Q 7/38

H 04 B 1/38

G 01 S 5/02

G 01 C 21/00

DE 196 11 915 A 1

⑯ Aktenzeichen: 196 11 915.4

⑯ Anmeldetag: 26. 3. 96

⑯ Offenlegungstag: 2. 10. 97

⑯ Anmelder:

DeTeMobil Deutsche Telekom MobilNet GmbH,
53227 Bonn, DE

⑯ Erfinder:

Günther, Bernd, Dipl.-Ing., 53859 Niederkassel, DE;
Mertens, Reinhold, Dipl.-Inf., 53125 Bonn, DE;
Färber, Berthold, Prof. Dr.-Ing., 85625 Glonn, DE;
Künzel, Roland, 82178 Puchheim, DE

⑯ Entgegenhaltungen:

| | |
|----|--------------|
| DE | 44 29 121 C1 |
| DE | 44 05 771 A1 |
| DE | 41 39 581 A1 |
| DE | 39 05 493 A1 |

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zur Routenplanung und Zielführung von Fahrzeugen

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Routenanfrage und Zielführung von Fahrzeugen unter Anwendung eines oder mehrerer Ortungsverfahren, eines in Form einzelner Wegesegmente in einer Zentrale elektronisch gespeicherten Wegenetzes und eines in der Zentrale angesiedelten Routenplanungs- und/oder Optimierungsmoduls. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Mobilkommunikationssystem, bestehend aus Mobilfunk-Netz und Mobilfunk-Endgeräten verwendet wird, in der Zentrale eine Routenplanung auf Benutzeranfrage stattfindet, wobei die Routenplanung nach anfrage- und/oder fahrzeug- und/oder benutzerindividuellen Optimierungskriterien erfolgt, in der Zentrale eine Zielführungswurzel generiert wird, in welcher als wichtige Information eine routenindividuelle Verkettung und Sequenz von Wegesegmenten enthalten ist, in der Zentrale aus der Zielführungswurzel und Zusatzinformationen eine individuelle Routenbeschreibung generiert wird, welche zum Endgerät übertragen und dort weitgehend autark abgearbeitet wird.

DE 196 11 915 A 1

Beschreibung

Die vorliegender Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zur Routenplanung und Zielführung von Fahrzeugen aller Art.

Bekannte Zielführungssysteme sind sehr komplex, und daher die Anforderungen an Software und Hardware sehr hoch. Es sind aufwendige Installationen an Fahrzeugen und Leitstellen notwendig, was die Anwendung für "jedermann" aus Kostengründen unattraktiv macht.

Benötigt wird, neben einer genauen Positionsbestimmung und einer genauen Definition des Zielortes, ein in einer fahrzeuginternen Datenbank abgespeichertes Wegenetz, wobei für eine dynamische Zielführung zusätzliche Informationen über Verkehrsaufkommen, Verkehrsstörungen usw. benötigt werden. Gerade die genaue Definition des Zielortes ist bei bekannten Zielführungssystemen nur unbefriedigend gelöst, da die Bestimmung des Zielorts über eine Eingabe der Zieladresse, z. B. Ort, Straße, Hausnummer, im Endgerät erfolgt. Dies ist für den Benutzer mit einer manchmal langwierigen Eingabeprozedur verbunden und setzt eine lückenlose Erfassung aller Ortsnamen und Straßennamen voraus. Weiterhin wird ein flächendeckendes, leistungsfähiges drahtloses terrestrisches oder Satelliten-Kommunikationsnetz vorausgesetzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Routenanfrage- und Zielführung von Fahrzeugen vorzuschlagen, welches möglichst weitgehend bereits eingeführte und standardisierte Mobilkommunikationstechnologien für Infrastruktur und Mobilstationen nutzt und kostengünstig und Massenmarktfähig ist, möglichst benutzerfreundlich und unter möglichst geringer Belastung des Netzes, und daher weitgehend auf einem autarken Ortungsverfahren basiert.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die technische Lehre des Patentanspruch 1.

Das Zielführungssystem setzt sich aus mehreren Subsystemen zusammen wobei das Mobilfunkendgerät als eines von mehreren Geräten in das Verkehrstelematik-Endgerät integriert ist oder an diesem angeschlossen ist.

Das Zielführungssystem kann in ein Anwendungspaket für mehrere Verkehrstelematik-Dienste direkt integriert werden.

Ein im Fahrzeug installiertes satellitengestütztes Navigations- und Ortungssystem berechnet laufend die aktuelle Position und Fahrt- bzw. Flugrichtung des Fahrzeugs und ermittelt der Zentrale unter anderem die Startposition, die wichtig ist, um einen Routenplan zu erstellen. Die ermittelte Startposition und Richtung wird an eine Dienstzentrale weitergegeben. Zur Ermittlung der Startposition und -richtung wird die "Spur", d. h. die Positions- und Richtungsdaten der zurückgelegten Wegstrecke, herangezogen. Diese wird ständig aktualisiert und in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt.

Die Zielführung arbeitet auf Basis einer Wegepunktnavigation, d. h. dem Verkehrswegeverlauf und den Abzweigungsstellen werden Wegepunkte zugeordnet, welche den Verkehrswegeverlauf eindeutig definieren und sich in einer Datenbank leicht und effizient abspeichern lassen. Daher eignet sich das erfahrungsgemäße Verfahren neben Landfahrzeugen grundsätzlich auch für Luft- und Wasserfahrzeuge. Kennzeichnend ist, daß die Ermittlung der Fahrtroute "auf Anfrage" über ein Mobilkommunikationssystem durch eine Dienstzentrale erfolgt. Dies könnte auch für Luft- und Schiffahrtsanwendungen eine attraktive Lösung darstellen.

Das gewünschte Fahrtziel wird in bevorzugter Weise vom Teilnehmer indirekt über eine einem Zielort zugeordnete Rufnummer eines Kommunikationsnetzes vorgegeben. Die Nummer kann direkt in das Tastenfeld eines zum Mobilfunknetz kompatiblen Endgerätes eingegeben werden, welches diese darauf zur Dienstzentrale überträgt. Die Datenübertragung erfolgt regulär unter Ausnutzung der im Mobilfunknetz standardisierten und festgelegten Möglichkeiten. In der Dienstzentrale wird aus der Rufnummer die Zielkoordinate des Fahrtziels berechnet. Der Vorteil dieser Form von Zieldeingabe besteht darin, daß der Benutzer lediglich eine relativ kurze Ziffernfolge eingeben muß — gegenüber einer vollständigen Adresse, wie es bei bekannten Zielführungssystemen vorgesehen ist —, wobei die dem Zielort zugeordnete Rufnummer in der Regel genauer bekannt ist als die vollständige Adresse und es weniger Fehlangaben und Probleme mit unterschiedlichen Darstellungsvarianten gibt. Außerdem kann so die Mobilität der Zieladresse berücksichtigt werden, z. B. Umzug des Zielnehmers, oder Unterscheidung zwischen Büro, Mobil, und Heim. In der Zentrale wird folglich, zumindest aus diesem Grunde, keine komplette Adreßdatenbank benötigt, die bei Eingabe des Zielortes jeweils durchsucht werden müßte, sondern es müssen nur die Zielrufnummern gespeichert sein denen direkt eine Zielkoordinate zugeordnet ist, wobei beispielsweise auch nur diese Zielkoordinate zusammen mit der Rufnummer in der Datenbank gespeichert werden muß.

Die Dienstzentrale ermittelt aus der Start- und Zielkoordinate eine mögliche Fahrtroute, welche zudem nach voreingestellten Optimierungskriterien, wie z. B. Fahrzeit, Länge der Route, Sehenswürdigkeiten, Verkehrsbehinderungen usw., erstellt werden kann.

Auf einem Display, in gedruckter oder in akustischer Form kann der Benutzer sich die ermittelte Route anzeigen lassen und diese entweder annehmen oder ablehnen. Bei Ablehnung wird eine alternative Route vorgeschlagen. Wird die Route angenommen, so wird der Benutzer Schritt für Schritte zu seinem gewünschten Ziel geleitet.

In der Dienstzentrale ist der gesamte nationale und/oder internationale Verkehrswegeverlauf in Form eines Graphen mit Verkehrswegeknoten-Attributen abgelegt. Die Verkehrswegeabschnitte sind als einzelne Wegegmente gespeichert, im folgenden einfach als Segment bezeichnet.

Die jeweiligen Segmente sind mindestens durch einen 1. und einen 2. Wegepunkt definiert. In bestimmten Fällen kann es erforderlich sein einen oder mehrere Zwischenkoordinaten (3. Wegepunkt) zu definieren, um das Segment eindeutig zu bestimmen oder dieser Zwischenposition bestimmte Aktivitäten zuzuordnen. Die Koordinaten der Wegepunkte werden durch wenigstens einen Referenz- oder Bezugspunkt festgelegt, dessen Koordinaten genau bekannt sind. Im einfachsten Fall beschreibt ein Segment einen Verkehrswegeabschnitt zwischen zwei Abzweigungen, d. h. der einem Segment zugeordnete Verkehrswegeabschnitt weist keine Abzweigung auf. Durch die erfahrungsgemäße straffe Definition von Verkehrswegeabschnitten in Form von Segmenten ist pro Segment sehr wenig Speicherplatz in der Datenbank der Dienstzentrale notwendig. Jedem Wegepunkt können akustische oder optische Benutzerhinweise, insbesondere zur Zielführung, zugeordnet sein.

Es wird eine neuartige Wegeleitsymbolik angewendet in welcher Abzweigungs- und Kreuzungsbereiche klassifiziert und in codierter Form definiert sind.

Prinzipiell kann die Wegweisung auf sechs Kategorien von Straßenkreuzungen bzw. Abzweigungen reduziert werden, wobei die sechste Kategorie den Zielpunkt definiert.

1. Sternkreuzung,
- 2 Doppelsternkreuzung
3. Füßler, (z. B. Autobahnabfahrten),
4. Versetzte Kreuzung,
5. Kreisverkehr,
6. Ziel erreicht

Diese Kreuzungs- bzw. Abzweigungskategorien haben jeweils einen charakteristischen Aufbau, der vereinfacht in Form von Abzweigungsästen kodiert werden kann.

Zur Definition einer Kreuzung bzw. Abzweigung muß dann lediglich die Kategorie der Kreuzung/Abzweigung angegeben werden, weiterhin welche möglichen Abzweigungsäste diese aufweist und schließlich welcher Ast dem zu fahrenden Weg entspricht. Diese Kodierung kann als Ziffernfolge ausgeführt sein. Ein derart definiertes Straßensegment kommt mit minimaler Datenmenge aus. Weiter unten wird dies noch ausführlich erläutert werden.

Nach Bestimmen der Startposition und Eingabe des Fahrziels wird nun durch die Dienstzentrale die jeweilige Startkoordinate und Zielkoordinate berechnet. Darauf wird die Koordinate des 2. Wegepunktes wenigstens eines zur Startkoordinate nächstliegenden Segmentes ermittelt und als aktuelle Anfangsposition (Fangpunkt) definiert von dem aus eine Fahrtroutenplanung erfolgen kann.

In gleicher Weise wird die Koordinate des 1. Wegepunktes wenigstens eines zur Zielkoordinate nächstliegenden Segmentes ermittelt und als Absetzpunkt definiert.

Die Sequenz von Segmenten zwischen Fangpunkt und Absetzpunkt kann nun in der Dienstzentrale festgelegt werden, wobei vom Benutzer festlegbare Kriterien wie z. B. Fahrtzeit oder Streckenlänge berücksichtigt werden.

Gerade in Stadtgebieten und Ballungszentren kann es vorkommen, daß mehrere geeignete Fangpunkte ermittelt werden, und mehrere sich unterscheidende Fahrrouten berechnet werden. Es wird ein Sammelpunkt definiert, an welchem die ermittelten möglichen Fahrtroute zusammen treffen und sich gemeinsam zum ermittelten Absetzpunkt fortsetzen.

Im folgenden wird die Neuerung anhand von lediglich 50 einem Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Neuerung hervor.

Dabei zeigt:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung der benötigten Komponenten zur Ausübung des Verfahrens im Beispiel;

Fig. 2 Eine schematische Darstellung des Aufbaus eines Wegesegmentes;

Fig. 3 Beispiel zum Prinzip der Routenplanung/Zielführung;

Fig. 4A-4F Schematische Darstellung der verschiedenen Wegweisungstypen.

Fig. 5 bis 7 Schematische Darstellung des Verfahrensablaufs von der Zieleingabe bis hin zur Zielführung.

Das Ausführungsbeispiel beschreibt das erfindungsgemäße Routenplanungs- und Zielführungssystem un-

ter Anwendung eines GSM-Mobilfunknetzes und eines GPS- bzw. DGPS-Ortungssystems.

Fig. 1 zeigt, wie ein System zur Nutzung des erfindungsgemäßen Zielführungsdiestes unter GSM aufgebaut sein kann. Prinzipiell werden dabei die vorhandenen Einrichtungen eines GSM-Mobilfunknetzes genutzt. Außer einem speziellen Verkehrstelematik-Endgerät, einem Ortungssystem und entsprechenden Einrichtungen in der Dienstzentrale sind im wesentlichen keine zusätzlichen Hardwareinstallationen notwendig. Evtl. können Stützsensoren für das Ortungssubsystem vorgesehen sein.

Ein wichtiges Element ist das Endgerät 1, welches als fest eingebautes oder tragbares Gerät ausgeführt sein kann. Mit dem Endgerät 1 kann der Benutzer die unter GSM angebotenen Dienste nutzen. Einer dieser Dienste ist das erfindungsgemäße Routenplanungs- und Zielführungssystem für Fahrzeuge. An dieses Endgerät 1 ist optional ein Display 2 anschließbar, um eingehende Daten auch visuell anzeigen zu können. Das Display 2 kann auch direkt im Endgerät 1 integriert sein.

Zur Ortung des Teilnehmers, insbesondere in Fahrzeugen, ist weiterhin ein Ortungssystem 3, im Beispiel ein GPS bzw. DGPS-System, mit dem Endgerät 1 verbindbar, welche Positions- und Richtungsdaten des Fahrzeugs an das Endgerät weitergibt. Das Ortungssystem 3 kann auch bereits im Endgerät 1 integriert sein.

Eine Basisstation 4 des Mobilfunknetzes empfängt die vom Endgerät kommenden Daten und leitet diese an eine übergeordnete Dienstzentrale 6 weiter. Die Zentrale 6 hat unter anderem die Aufgabe, die vom Benutzer bzw. dem Ortungssystem eingehenden Positionsdaten auszuwerten, daraus einen Routenplan zu erstellen und die Zielführung und alle damit verbundenen Aufgaben zu koordinieren und kontrollieren.

In der Zentrale ist in einer Datenbank ein digitales Wegenetz abgelegt, wobei einzelne Verkehrswegeabschnitte als Segmente abgelegt sind. Näheres dazu weiter unten.

Die Anwendung des Routenplanungs- und Zielführungssystems geht im wesentlichen folgendermaßen von statthaften:

1) Das Ziel wird von Teilnehmer über das Tastenfeld des Endgerätes 1 indirekt als Rufnummer vorgegeben und an die Zentrale 6 übermittelt.

2a) Die Zentrale 6 ermittelt mit Hilfe eines Rufnummern-Adressverzeichnis die Zieladresse und dann über ein Straßen-Positionsverzeichnis die Zielkoordinaten der Zielposition, welcher einer zur Rufnummer zugehörigen Adresse entspricht. Das Ortungssystem ergänzt die Routenplanungsanfrage mit der Startposition, d. h. der aktuellen Position des Fahrzeugs.

2b) Die Zielkoordinaten können ggf. auch direkt aus einem Rufnummern-Zielkoordinatenverzeichnis von der Zentrale entnommen werden, das vorbereitend berechnet wurde oder durch manuelle oder automatische Eingabe/Übergabe von Daten angelegt wurde.

2c) Alternativ kann auch 2a) verwendet werden mit der Ergänzung, daß das Zielkoordinatenergebnis für weitere Anfragen nach Alternative 2) im Verzeichnis vermerkt wird. Im Verzeichnis wird zur Rufnummer ein Marker (Flag) gesetzt, der Alternative 2) aktiviert und bei Positionswechsel des Zielteilnehmers (z. B. durch Umzug) zurückgesetzt wird.

3) Dies führt (ggf. über Dialog Teilnehmer/Zentrale) zu einer erfolgreichen Routenplanung in der Zentrale oder zum Abbruch des Vorgangs.
 4) Der Benutzer kann sich eine Benutzerzusammenfassung der geplanten Route auf dem Display 2 anzeigen lassen.
 5) Bei Erfolg der Routenanfrage und auf Wunsch der Benutzers wird vom Status "Routenanfrage" in den Status "Zielführung" gewechselt.

Alternativ kann anstelle Punkt 1. zur Bestimmung der Zielposition ein Zusatzdienst mit Operator 5 des Mobilfunknetzes angerufen werden. Er ermittelt im Dialog mit dem Benutzer die gewünschte Zieladresse. Darauf werden in vorbeschriebener Weise die Punkte 2) bis 5) analog abgearbeitet werden.

Fig. 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Segments 7, die zur Beschreibung des Wegenetzes, bestehend aus einzelnen Wegeabschnitten, dienen, und die in digitaler, kodierter Form in der Datenbank der Zentrale abgelegt sind.

Die Lage des Segments wird durch mindestens einen ersten Referenzpunkt 8 bestimmt. Vorzugsweise ist zusätzlich ein zweiter Referenzpunkt 8a vorgesehen. Aufgrund der Referenzpunkte 8, 8a lassen sich sogenannte Wegepunkte definieren. Die Wegepunkte vom Typ Fangpunkt, Absetzpunkt und ggf. Sammelpunkt dienen als Grundlage zur Berechnung der Zielführungsroute. Die anderen Wegepunkte werden für die Berechnung der Zielführungsroute nicht benötigt, sondern später für die Generierung der Routenbeschreibung.

Ein erster Wegepunkt 9 dient der Erkennung, daß das Fahrzeug sich in einem bestimmten Segment in einer bestimmten Fahrtrichtung befindet.

Ein zweiter Wegepunkt 10 dient der Erkennung, daß das Fahrzeug im Begriff ist, ein bestimmtes Segment in einer bestimmten Fahrtrichtung zu verlassen.

Ein optionaler dritter Wegepunkt 11 dient der Erkennung, daß das Fahrzeug eine bestimmte Stelle des Segments 7 passiert. Dies dient z. B. dazu, im Endgerät positionsbasierten Aktivitäten oder Befehle auszulösen.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Zielführung nach erfolgreicher Routenplanung. Der Benutzer wird von der ermittelten Startposition per Richtungsführung zunächst zu einem sogenannten in Fahrtrichtung nächstliegenden Fangpunkt 13 (Soll-Fangpunkt) geführt. Dennoch bleibt offen, bei welchem Fangpunkt 13, 14 das Endgerät zuerst auftaucht, d. h. welcher Fangpunkt 13, 14 vom Endgerät 1 zuerst erkannt wird.

Von der Zentrale werden vorab mögliche Fangpunkte 13, 14 berechnet, indem die 2 Wegepunkte 10 aller Segmente ermittelt werden, die sich in einem vorher definierten Gebiet um die Startposition befinden. Die möglichen Fangpunkte 13, 14 liegen alle innerhalb eines Fanggebietes 18. Aus den ermittelten Fangpunkten wird der zur Startposition nächstliegende Fangpunkt als Soll-Fangpunkt 13 ausgewählt.

Aus der Zielposition 17 wird der Absetzpunkt 16 berechnet, indem die ersten Wegepunkte 9 aller Segmente 7 ermittelt werden, die sich in einem vorher definierten Gebiet um die Zielposition 17 befinden. Das ist der nächstliegende planbare Routenendpunkt.

Der Routenplaner in der Zentrale 6 berechnet vom Soll-Fangpunkt ausgehend eine Segment-Sequenz für die optimale Route zum Absetzpunkt. Diese Route wird bezeichnet als Soll-Fangpunkt-Route.

Aus der Lage der Fangpunkte und der Segment-Sequenz wird ein Sammelpunkt 15 berechnet, der auf der

Soll-Fangpunkt-Route liegt.

Weiterhin berechnet die Zentrale von allen anderen möglichen Fangpunkten ausgehend eine Segment-Sequenz zum Sammelpunkt. Dies sind die alternativen Fangpunkt-Routen.

Die Fangpunkt-Routen werden mit der Soll-Fangpunkt-Route verglichen und verknüpft, wobei alle möglichen Routen durch den Sammelpunkt 15 führen und sich spätestens dort treffen. Es entsteht eine Zielführungsroute, die eine Zielführung von allen möglichen Fangpunkten sicherstellt.

Aus dieser Zielführungsroute wird eine Routenbeschreibung erstellt. Wichtige Bestandteile der Routenbeschreibung sind:

- Segmentdaten
- Die Verkettung und Sequenz der Segmente
- Wegepunktattribute

Die Benutzerzusammenfassung der Routenbeschreibung wird dem Benutzer auf dem Display 2 in Textformat angezeigt.

Für die Wegeleitung an Kreuzungen und Abzweigungen müssen die unterschiedlichen Typen von Kreuzungen und Abzweigungen in verschiedene Kategorien eingeteilt werden, und die möglichen Kategorien codiert in der Datenbank der Zentrale abgelegt werden. Beispiele hierfür zeigen die Fig. 4A bis 4F.

Die Analyse von Kreuzungs- und Abzweigungstypen ergab, daß sich diese auf 6 Kategorien reduzieren lassen:

1. Die Sternkreuzung (Fig. 4A): Sie kann sternförmig aufgebaut sein oder nur Teile eines Sterns beinhalten, etwa in Form eines Kreuzes, Andreaskreuzes, Y-förmig, usw.

Den Einfahrtszweig nicht dazugerechnet, kann die Sternkreuzung maximal 7 Abzweigungen aufweisen, wie in Spalte "Programm Optionen" gezeigt ist. Den möglichen Abzweigungen werden Ziffern von 1 bis 7 zugeordnet. Von den möglichen Abzweigungen sind aber oft nur eine oder wenige tatsächlich vorhanden (siehe Spalte "Darstellungsmöglichkeiten"). Die Spalte "programmierte Typ" zeigt, wie diese Art Kreuzung in der Datenbank als Ziffernfolge abgelegt wird.

Die erste Ziffer gibt den Grundtyp der Wegeverzweigung an, im Beispiel Typ Nr. 1.

Die folgenden Ziffern geben an, welche von den maximal 7 möglichen Abzweigungen vorhanden sind, im Beispiel die Abzweigungen Nr. 1, 2, 3, 4 und 6.

Der einzuschlagende Weg wird programmiert, indem als letzte Ziffer die Nummer der zu fahrenden Abzweigung angegeben wird, im Beispiel Nr. 2 (siehe Spalte: "programmierte Weg").

2. Die Doppelsternkreuzung (Fig. 4B): Hier folgen zwei Sternkreuzungen sehr dicht aufeinander, wobei aber definitionsgemäß immer erst bei der zweiten Kreuzung abgebogen wird. Die Abzweigungen jeder der beiden Kreuzungen werden wiederum von 1 bis 7 durchnumeriert, wobei nicht alle Abzweigungen vorhanden sein müssen. Die Programmierung erfolgt wie unter Punkt 1 erläutert, wobei die Ziffernblöcke welcher jeweils die vorhandenen Abzweigungen der Kreuzungen angeben durch ein Trennzeichen (hier: #) getrennt werden.

3. Der Füßler (Fig. 4C): Diese Form der Abzwei-

gung findet man hauptsächlich bei Autobahnabfahrten. Sie zweigt in mehr oder weniger spitzem Winkel von der Hauptroute ab. Diese Abzweigung kann sich in zwei oder mehrere weiter Abzweigungen unterteilen. Darstellung und Programmierung erfolgt nach dem oben erläuterten Prinzip.

4. Versatz (Fig. 4D): Es handelt sich hierbei um eine versetzt angeordnete Kreuzung, sozusagen um zwei oder drei ineinander verschachtelte Kreuzungen. Darstellung und Programmierung erfolgt nach dem oben erläuterten Prinzip.

5. Kreis (Fig. 4E): Hier handelt es sich um einen Kreisverkehr mit bis zu 7 Abzweigungen. Darstellung und Programmierung erfolgt nach dem oben erläuterten Prinzip.

6. Ziel erreicht (Fig. 4F): Mit diesem Symbol wird der Fahrer in der Nähe des Ziels aus der Wegeleitung entlassen. Die Kodierung erfolgt einfach mit einer Ziffer Nr. 6.

Ein Beispiel für den Ablauf der Routenplanung zeigen die Fig. 5 bis 7.

Ein Auswahlmenü (20) im Endgerät 1 ermöglicht es dem Benutzer eine manuelle, indirekte Zieleingabe auf dem Tastenfeld des Endgerätes 1 vorzunehmen (21). Alternativ ist es möglich die Zieleingabe aus einem Rufnummernspeicher Endgerätes zu übernehmen (22). Die Daten der Zieleingabe werden ergänzt durch Ortungsdaten des Ortungssystems (23).

Ist die Rufnummer des Ziels nicht bekannt, so besteht die Möglichkeit einer Zielhandvermittlung. Dazu wird eine Telefonverbindung zum Operator 5 aufgebaut (24), der eine Zielhandvermittlung im Dialog mit dem Benutzer vornimmt (26) und die Zielposition unter der Identität (ID) des Benutzers temporär in der Zentrale 6 ablegt (27). Die ID wird über das Zusatzdienstmerkmal CLI (Calling Line Identification) ermittelt. Für den Fall, daß dieses Merkmal vom verwendeten Kommunikationsnetz nicht unterstützt wird, wird folgendes Verfahren zur automatischen Übertragung der ID zur Zielhandvermittlung angewendet. Am Ende des Gesprächs legt der Teilnehmer auf. Dies führt jedoch nicht zum Auslösen der Fernsprechverbindung, sondern das Endgerät sendet automatisch mit DTMF eine Teilnehmererkennung (z. B. MS_ISDN) zur Zielhandvermittlung, die bei der nachfolgenden Datenverbindung nochmals zur Zentrale übertragen wird. Damit kam die Zentrale den Bezug der Datenverbindung zum Ergebnis der Zielhandvermittlung, d. h. Zielposition, herstellen. Danach kann die Verbindung zum Operator ausgelöst werden (25).

Je nach Art der Zieleingabe werden die Daten vom Endgerät (28) oder direkt vom Operator zur Zentrale übermittelt (29).

In der Zentrale erfolgt eine Prüfung auf Vollständigkeit und Eindeutigkeit der übermittelten Daten (30). Sollte es Rückfragen geben (32) so können diese vom Benutzer beantwortet werden (31). Liegen alle Daten eindeutig vor, so erfolgt von der Zentrale eine Bestätigung (33) und Anzeige der Zieladresse. Der Benutzer wird nun zur Bestätigung der Zielbeschreibung aufgefordert (34). Auf Wunsch des Benutzers kann die Start- und Zielposition zur späteren Wiederverwendung im Endgerät gespeichert werden (35), (36).

In der Zentrale wird die Routenplanung durchgeführt (37) und bei erfolgreicher Routenplanung eine Bestätigungsmeldung an den Benutzer gegeben (38). Dieser bestätigt wiederum die Routenplanungsbestätigung (39), worauf die Benutzerzusammenfassung der Route

zusammen mit dem ersten Teilstück der Routenbeschreibung zum Endgerät 1 übertragen wird (40). Das Endgerät wartet auf die ihm angebotene Route (41), (42). Der Benutzer kann durch eine Scrollfunktion die zur Anzeige aufbereitete Routenbeschreibung einsehen (43), (44), diese Überprüfen, und evtl. eine Alternativplanung anfordern.

Der Benutzer kann nun die vorgeschlagene Route annehmen (45) und damit den Zielführungsmodus aktivieren (46).

Nach erfolgreicher Zielführung – ein Abbruch durch den Benutzer oder die Zentrale ist jederzeit möglich – kann die Routenanfrage von neuem beginnen.

Die Zielführung kann drei Grundzustände einnehmen:

1. Planfahrt (genauer Zielfahrtebene 0): Planfahrt bedeutet planmäßige Zielführung ohne Zwischenfälle.

Mit Hilfe einer Richtungsführung, die ohne Hilfe der Zentrale nur mit bekannter "Zielposition" und aktueller Fahrzeugposition abgewickelt wird, wird unter Angabe einer groben Richtungsanweisung der Benutzer mit seinem Fahrzeug zum nächsten Soll-Fangpunkt (Fangpunkt) und somit vom Absetzpunkt an den vorgegebenen Zielpunkt geführt. Mit der Routenführung wird das Fahrzeug auf der geplanten Soll-Route entlang der Segment-Sequenz geführt, solange der Benutzer nicht von dieser Route abweicht. Die einzelnen Segmente werden dabei sequentiell abgearbeitet, und die vorgegebene Position und Fahrtrichtung immer mit der aktuellen Position und Fahrtrichtung verglichen. Der Benutzer wird durch Text-, Symbol oder Sprachanweisungen auf der vorgegebenen Route gehalten.

2. Zielfahrt (genauer Zielfahrtebene > 0): Weicht das Fahrzeug von der vorgegebenen Route (Zielfahrtebene 0) ab, so erfolgt ein Rückführen auf die Soll-Route ebenfalls mittels Zielführungswurzel, d. h. Routenbeschreibung, jedoch auf höheren Verkettungsebenen.

3. Umleitungsfahrt: Bei Verkehrsstörungen wird der Benutzer informiert und per Richtungsführung und/oder Routenführung auf einer Umleitungsroute geführt.

4. Richtungsführung: Wenn erkannt wird, daß die geplante Route und ggf. höhere Zielfahrtebenen unabsichtlich verlassen wurden oder durch Ortungsprobleme die aktuelle Position nur ungenau bekannt ist, wird auf Richtungsführung umgeschaltet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Routenanfrage und Zielführung von Fahrzeugen unter Anwendung eines oder mehrerer Ortungsverfahren, eines in Form einzelner Wegesegmente in einer Zentrale elektronisch gespeicherten Wegenetzes und eines in der Zentrale angesiedelten Routenplanungs- und/oder Optimierungsmoduls, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mobilfunksystem, bestehend aus Mobilfunk-Netz und Mobilfunk-Endgeräten verwendet wird,

daß auf Benutzeranfrage – unter Vorgabe einer Zieladresse – in der Zentrale eine Routenplanung stattfindet, wobei die Routenplanung nach anfrage-

und/oder fahrzeug- und/oder benutzerindividuellen Optimierungskriterien erfolgt,
daß in der Zentrale eine Zielführungswurzel generiert wird, in welcher als wichtige Information eine routenindividuelle Verkettung und Sequenz von Wegsegmenten enthalten ist, und aus der Zielführungswurzel und Zusatzinformationen eine individuelle Routenbeschreibung generiert wird, welche zum Endgerät übertragen und dort weitgehend autark abgearbeitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Wegesegmente mit Referenznummern bezeichnet sind, wobei eine Verkettung und Sequenzierung der Wegesegmente zu einer Zielführungswurzel über die Referenznummern erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wegesegment durch wenigstens zwei Wegepunkte definiert ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinaten der Wegepunkte mit Hilfe wenigstens eines Referenzpunktes festgelegt werden, dessen Koordinaten genau bekannt sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Ortungssystem ermittelte Startposition des Fahrzeugs einem Fangbereich zugeordnet wird, wobei die Koordinaten der zweiten Wegepunkte aller in diesem Fangbereich enthaltenen Wegesegmente mögliche Fangpunkte darstellen, die nach vorgegebenen Kriterien bewertet werden, um daraus die Koordinaten eines Soll-Fangpunkts zu ermitteln.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Zieladresse einem definierten Zielbereich zugeordnet wird, wobei die Koordinaten der ersten Wegepunkte aller in diesem Zielbereich enthaltenen Wegesegmente nach vorgegebenen Kriterien bewertet werden, um daraus die Koordinaten eines möglichen Absetzpunkts zu ermitteln.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß falls mehrerer mögliche Fangpunkte ermittelt werden, mehrere oder alle möglichen Wegesegment-Sequenzen zum ermittelten Absetzpunkt berechnet werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sammelpunkt definiert ist, durch welchen alle berechneten Wegesegment-Sequenzen führen oder sich spätestens dort treffen.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die ermittelten möglichen Wegesegment-Sequenzen von der Zentrale zum Endgerät übermittelt werden und dort eine autarke Aufbereitung der Daten mit einer visuellen Anzeige oder akustischen Ausgabe der ermittelten Fahrtroute erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß den einzelnen Wegepunkten der Wegesegmente Attribute zuweisbar sind, welche auf der ermittelten Fahrtroute liegenden Wegekreuzungen, Wegeabzweigungen oder den Zielbereich (Absetzpunkt) definieren.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Wegeleitsymbolik zur Beschreibung und Darstellung der Wegekreuzungen, Wegeabzweigungen bzw. des Zielbe-

reichs verwendet wird, in welcher die Wegekreuzungen, Wegeabzweigungen bzw. der Zielbereich, klassifiziert nach ihren verschiedenen Kategorien und Ausprägungen, in codierter Form abgelegt sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß den einzelnen Wegepunkten der Wegesegmente Attribute zuweisbar sind, welche optische oder akustische Ausgaben für den Benutzer auslösen und/oder mögliche Aktionen des Endgerätes initiieren.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß durch Auswertung der aktuellen und jeweils letzten Positionsdaten des Ortungssystems die grobe Bewegungsrichtung des Fahrzeugs ermittelt werden kann.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgabe der gewünschten Zieladresse indirekt durch Eingabe einer Rufnummer eines Kommunikationsnetzes in das Endgerät erfolgt, wobei die eingegebene Rufnummer an die Zentrale übergeben wird und dort die zur eingegebenen Rufnummer zugehörige Adresse ermittelt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zielvorgabe mittels Rufnummern durch Zugriffsmöglichkeit auf ein in der Zentrale abgelegtes elektronisches Telefonbuch unterstützt wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vorgabe der Zieladresse auf einen vorhandenen Rufnummernspeicher des Endgerätes zugegriffen werden kann, so daß darin gespeicherte Rufnummern direkt vom Zielführungssystem übernommen werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die gewünschte Rufnummer zur Zielvorgabe durch Anruf eines Zusatzdienstes (Operator) ermittelt wird, wobei die ermittelte Rufnummer zur Weiterbearbeitung direkt an die Zentrale übergeben wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zentrale eine Überprüfung auf Eindeutigkeit und Vollständigkeit der vom Endgerät oder dem Zusatzdienst übergebenen Daten erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß im Endgerät eine visuelle Anzeige oder eine akustische Ausgabe der ermittelten Zieladresse erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in einem benutzerspezifischen Rufnummernverzeichnis der Zentrale einmal ermittelte Startpositionen und Zieladressen zur künftigen Wiederverwendung gespeichert werden können.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß Fehlfaahrten automatisch erkannt werden und eine Rückführung auf eine der ermittelten Wegesegment-Sequenzen eingeleitet wird oder falls nötig eine Richtungsführung allein aufgrund der Daten des Ortungssystems stattfindet.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine Richtungsführung des Fahrzeuges — ohne Mitwirkung der Zentrale — aufgrund der ermittelten aktuellen Fahrzeugposition und Fahrtrichtung und einer nächsten

bekannten Position möglich ist, insbesondere zur Wegfindung von der Startposition bis zum nächsten Fangpunkt, bei Abweichung von der vorgegebenen Route und zur Zielfindung nach Passieren des Absetzpunktes bis zum Endziel.

5

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Zielfahrt-ebenen vorgesehen sind, wobei die ermittelte Planroute der Zielfahrtebene =0 und aller weiteren möglichen, von der Planroute abweichenden Rou- 10 ten der Zielführungswurzel einer Zielfahrtebene > 0 entspricht.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß dem Benutzer auf Wunsch laufend aktuelle Verkehrsmeldungen 15 übermittelt werden.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzinformatio-nen Informationen über Verkehrslage, Wetterlage etc. beinhalten.

20

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

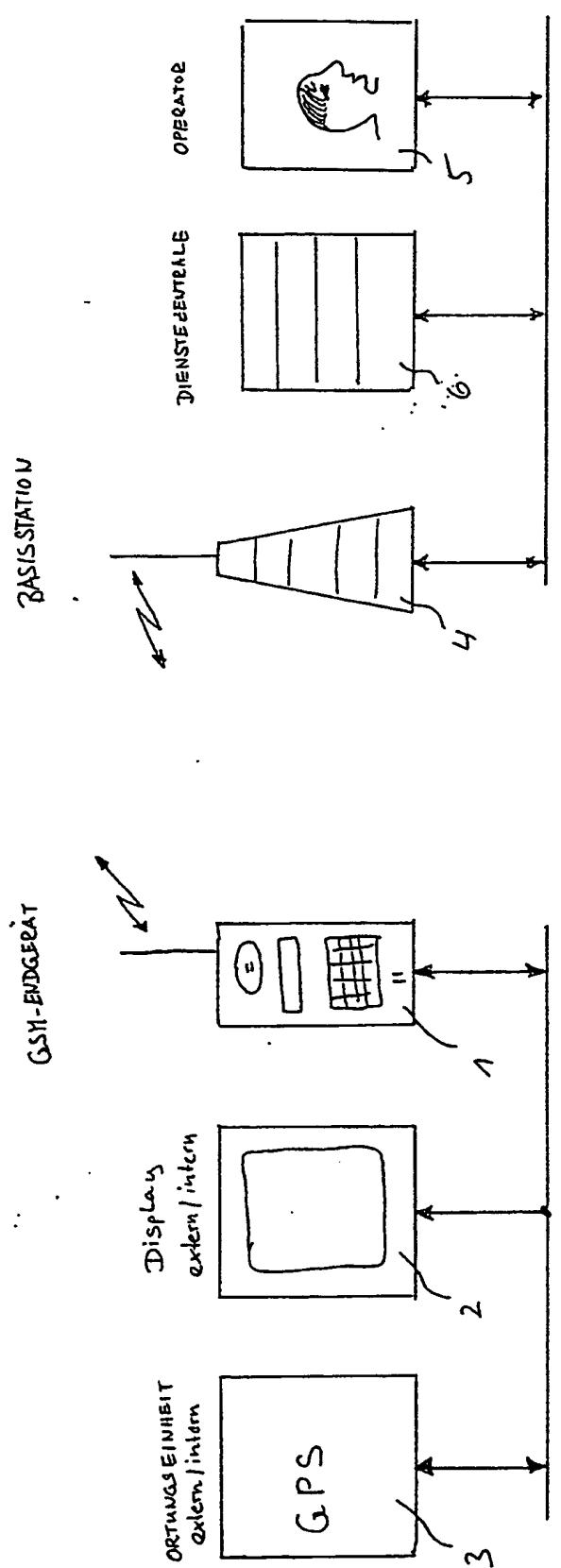


Fig. 1

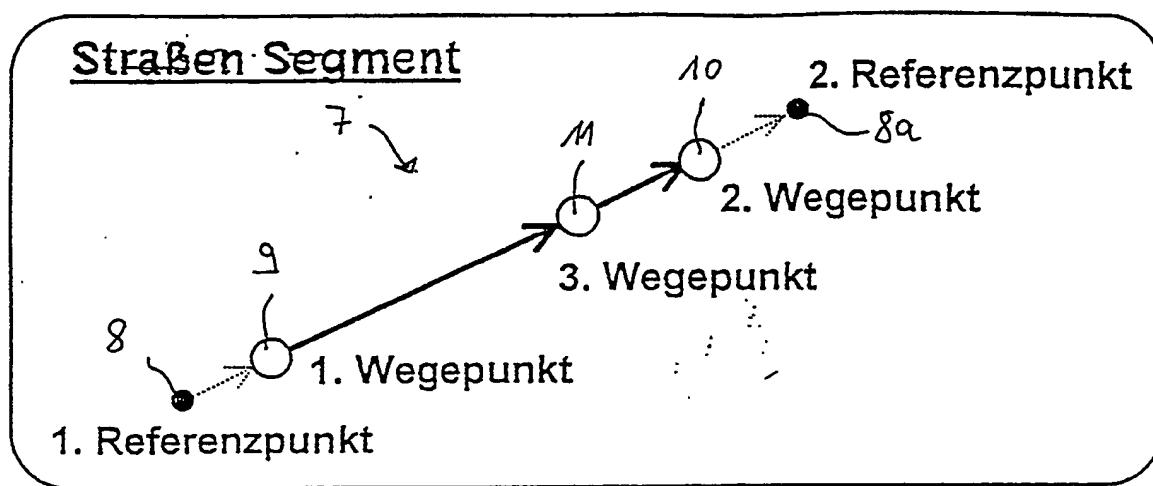


Fig. 2

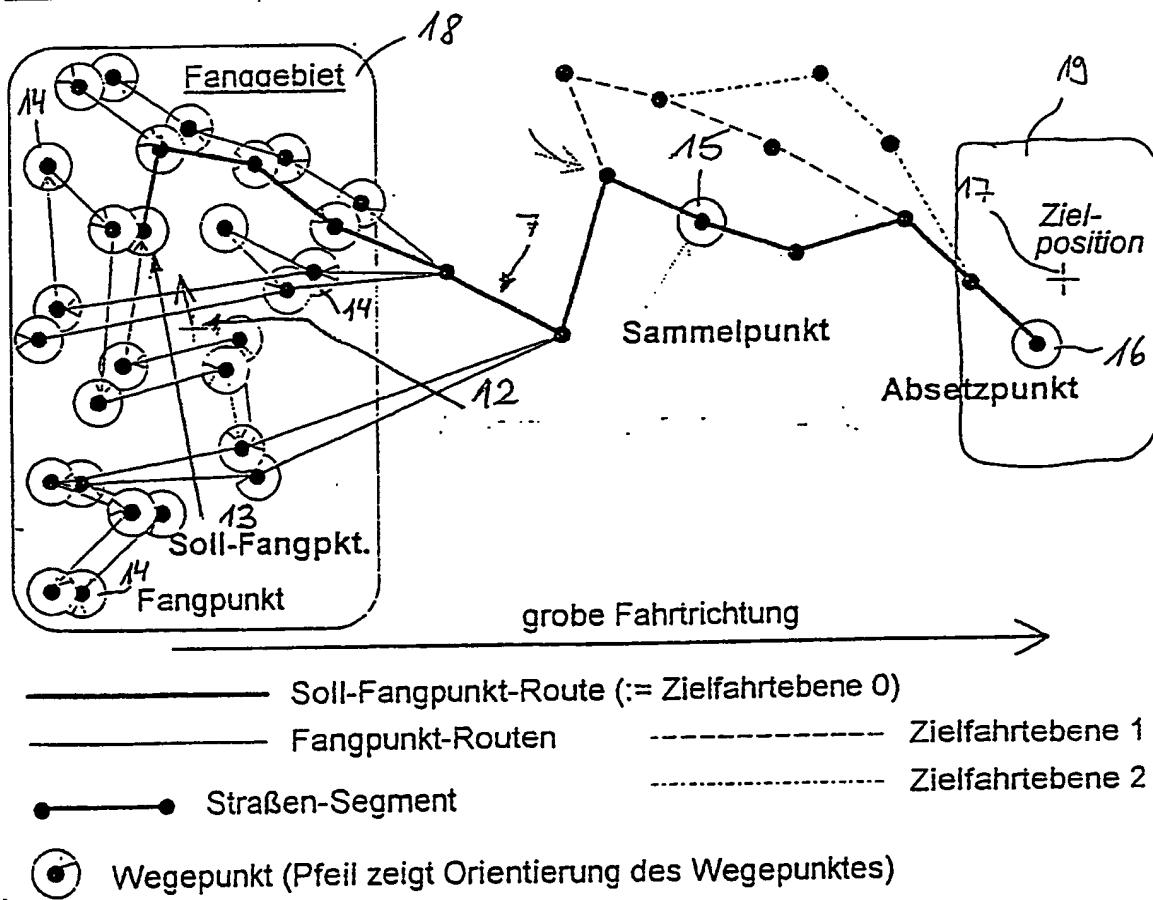
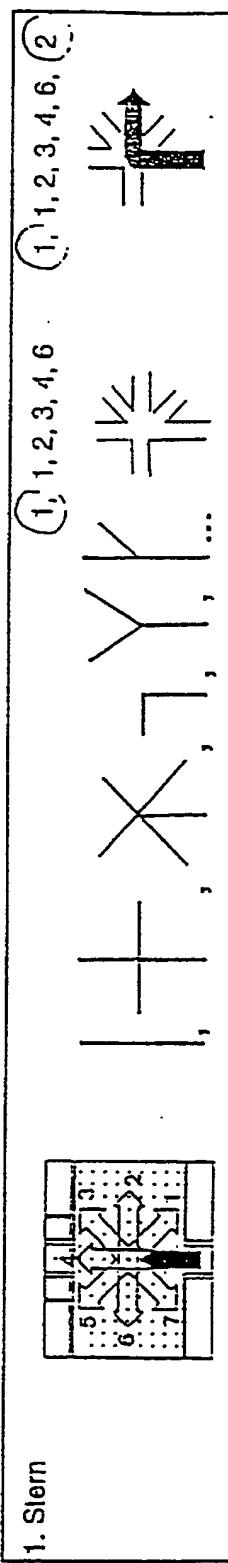
1.3.2. Beariffsdefinitionen

Fig. 3

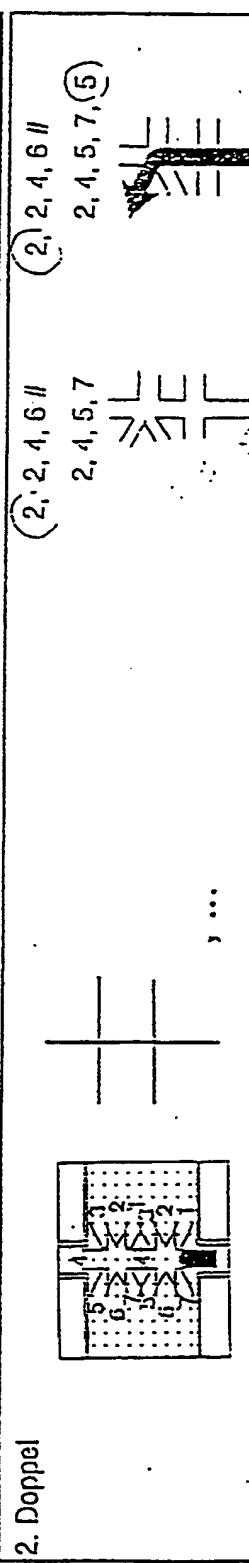
Wegweisungstypen

Bezeichnung Programm Optionen Darstellungs möglichkeiten

Beispiele programmierbar Typ programmiere Weg

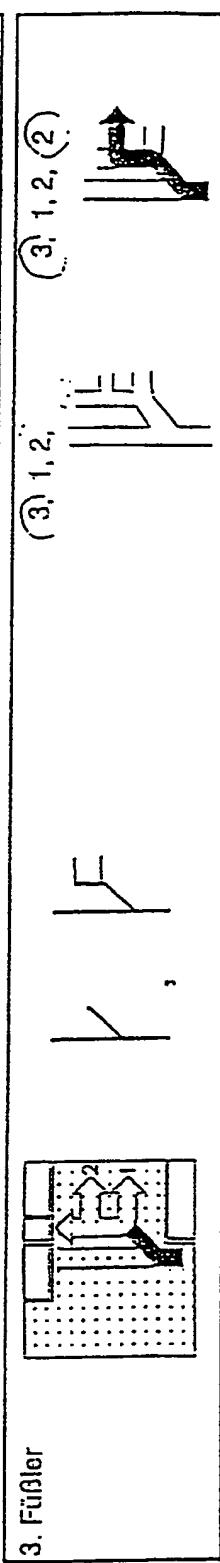


(1), 1, 2, 3, 4, 6 (1), 1, 2, 3, 4, 6, (2)



(2), 2, 4, 6 // (2), 2, 4, 6 //

2, 4, 5, 7 2, 4, 5, 7, (5)



(3), 1, 2, (2) (3), 1, 2, (2)

Bezeichnung Programm Darstellungs-
 Optionen möglichkeiten

Beispiel
programmiere Typ programmiere Weg

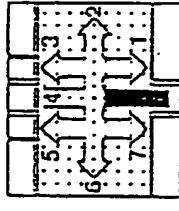
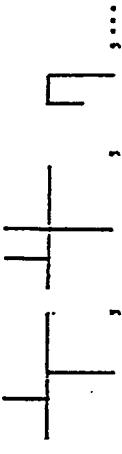
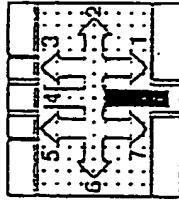
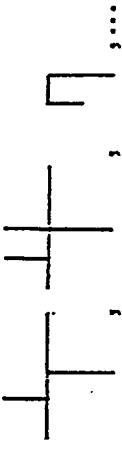
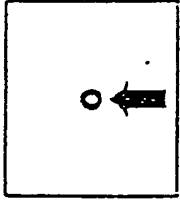
| | | | |
|------------------|---|--|---|
| 4. Versatz |  |  ,... | (4), 2, 3, 6 (4), 2, 3, 6, (3) |
| 5. Kreis |  |  ,... | (5), 1, 2, 4, 5, 7 (5), 1, 2, 4, 5, 7, (5) |
| 6. Ziel erreicht | |  | (6) (6) |

Fig. 4 D

Fig. 4 E

Fig. 4 F

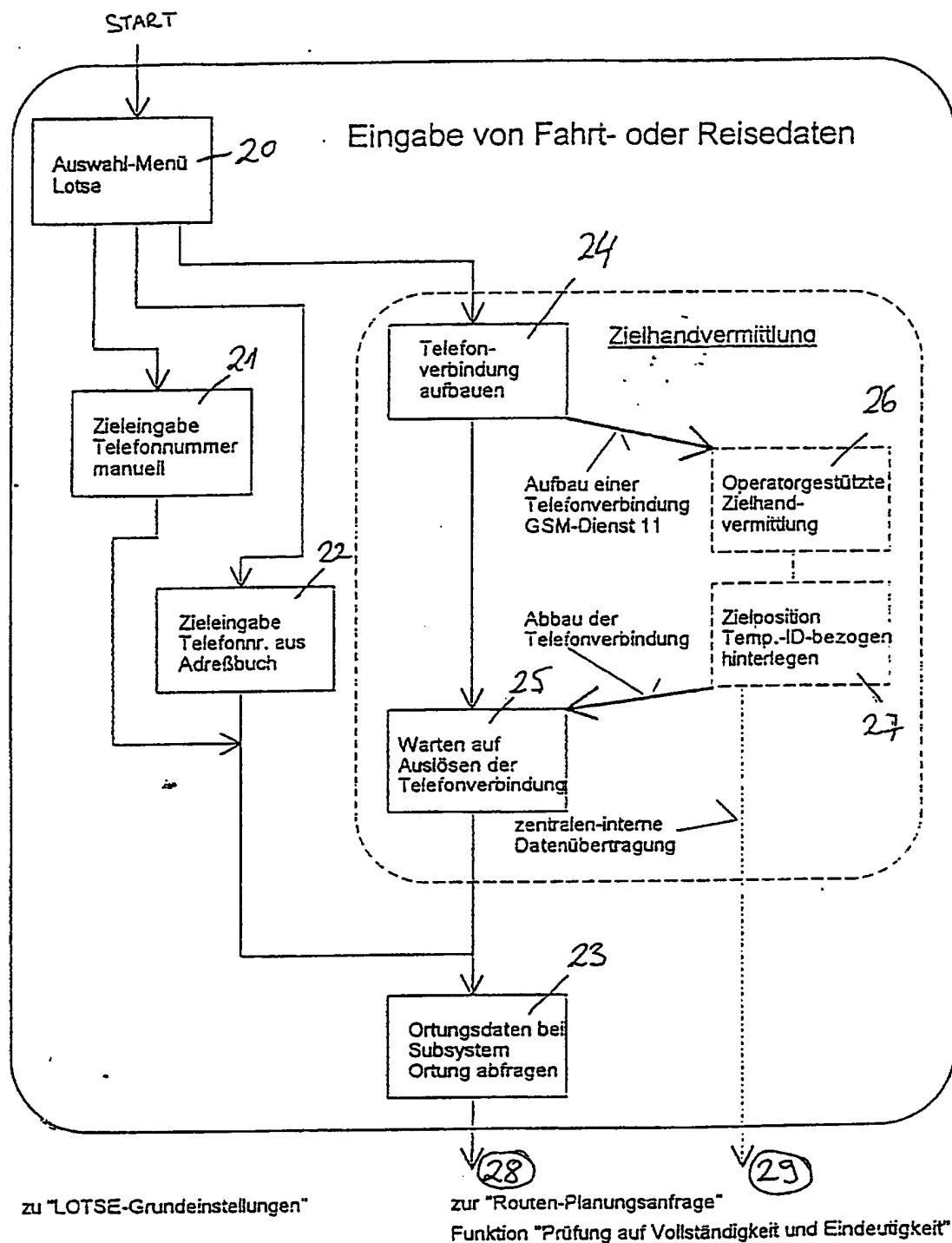


Fig. 5

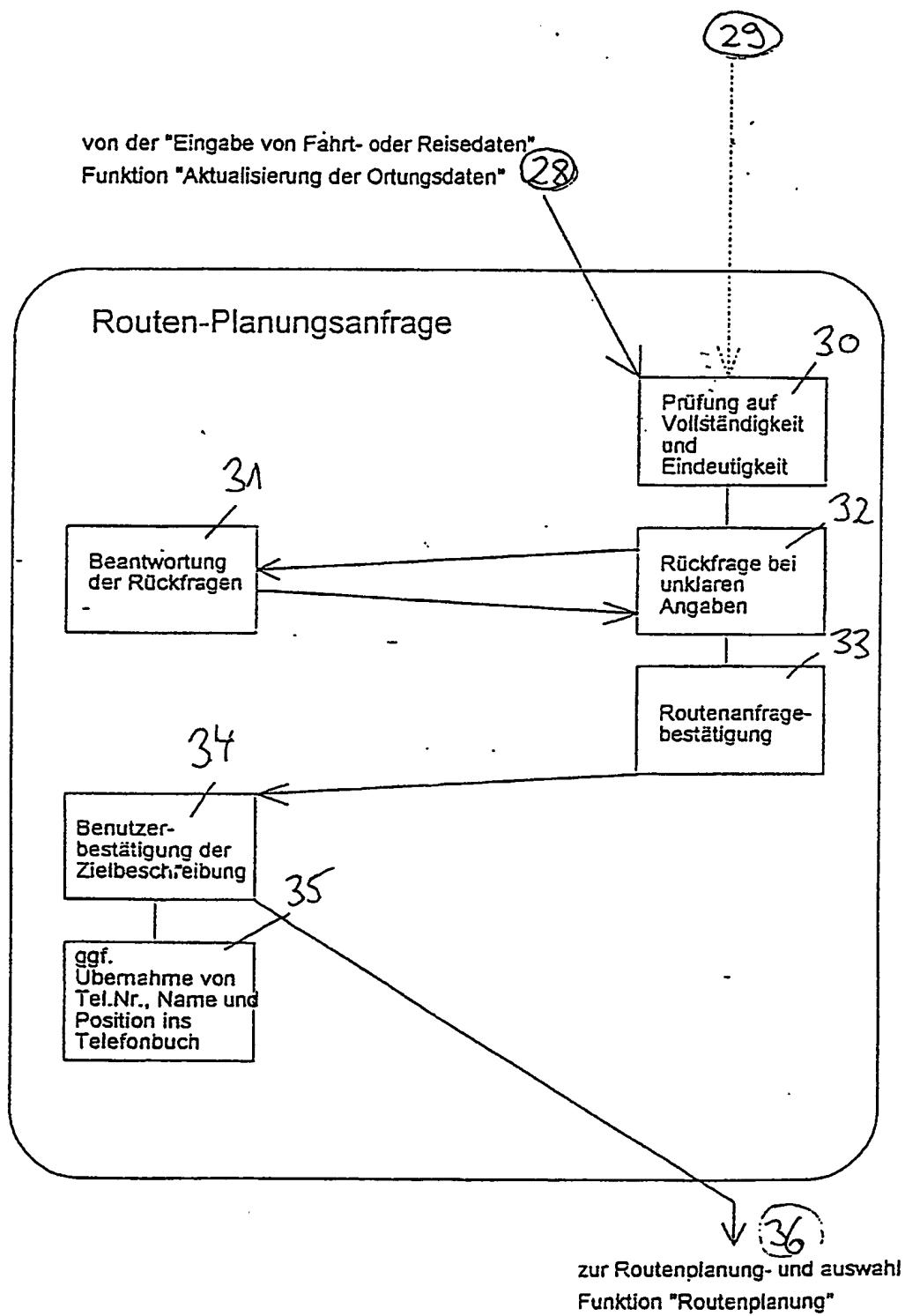


Fig. 6

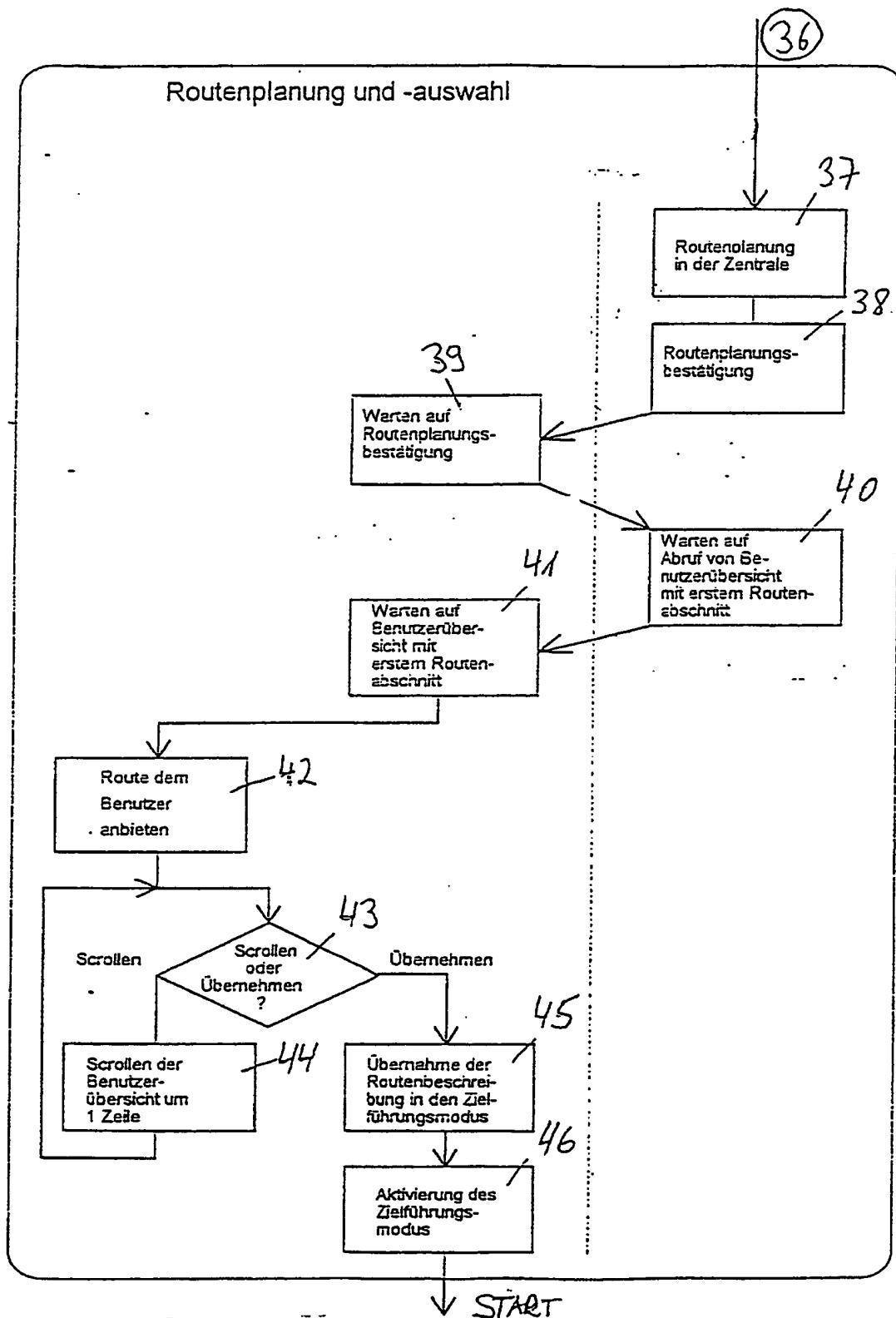


Fig. 7